

# Procedimento de Nuss para correção de *Pectus excavatum*: avaliação crítica da evidência

## *Nuss procedure for Pectus excavatum repair: critical appraisal of the evidence*

MARIA ELIZETE DE ALMEIDA ARAÚJO<sup>1</sup>; ANDERSON DA PAZ PENHA<sup>1</sup>; FERNANDO LUIZ WESTPHAL, TCBC-AM<sup>1</sup>; MARCUS TOLENTINO SILVA<sup>2</sup>; TÁIS FREIRE GALVÃO<sup>1</sup>

### R E S U M O

**Objetivo:** avaliar a efetividade e segurança da correção de *pectus excavatum*, através da técnica de Nuss, com base nas evidências científicas disponíveis. **Métodos:** realizou-se uma síntese de evidências seguindo processos sistemáticos de busca, seleção, extração e avaliação crítica. Os desfechos foram classificados pela importância e tiveram sua qualidade avaliada pela ferramenta *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE). **Resultados:** O processo de seleção dos artigos culminou na inclusão de apenas uma revisão sistemática, a qual sintetizou os resultados de nove estudos observacionais comparando o procedimento de Nuss e ao de Ravitch. A evidência encontrada foi classificada como baixa e muito baixa qualidade. O procedimento de Nuss causou maior incidência de hemotórax (RR=5,15; IC95%: 1,07; 24,89), pneumotórax (RR=5,26; IC95%: 1,55; 17,92) e necessidade de reintervenção operatória (RR=4,88; IC95%: 2,41; 9,88) quando comparado ao de Ravitch. Não houve diferença estatística entre os dois procedimentos nos desfechos: complicações gerais, transfusão de sangue, tempo de hospitalização e tempo para deambulação. A operação de Nuss foi mais rápida que a de Ravitch (diferença média [MD] = -69,94 minutos; IC95%: -139,04, -0,83). **Conclusão:** Na ausência de estudos prospectivos bem delineados para clarificar a evidência, sobretudo quanto à estética e à qualidade de vida, a indicação operatória deve ser individualizada e a escolha da técnica baseada na preferência do paciente e experiência da equipe.

**Descritores:** Tórax em funil. Medicina baseada em evidências. Efetividade. Procedimentos cirúrgicos operatórios.

### INTRODUÇÃO

O *pectus excavatum*, ou tórax em funil, representa cerca de 90% das deformidades congênitas da parede torácica<sup>1</sup>. Trata-se de uma depressão anterior do tórax, simétrica ou assimétrica, associada a um desvio dorsal do esterno e da terceira à sétima costela ou cartilagem costondral<sup>2</sup>. A etiologia ainda é pouco conhecida e os resultados de estudos recentes permanecem inconsistentes. As hipóteses quanto à patogênese baseiam-se em fatores intrínsecos (metabolismo cartilaginoso) e/ou extrínsecos (distúrbio de desenvolvimento ósseo)<sup>1,3</sup>.

A incidência global do *pectus excavatum* é de um a oito casos em mil indivíduos. No Brasil, constatou-se uma prevalência de 22% na região centro-oeste<sup>4</sup> e de 1,3% em escolares da rede de ensino primário na região norte<sup>5</sup>. Esta doença afeta mais frequentemente os meninos (proporção de até 9:1)<sup>2,3</sup>, e, geralmente, não é descoberta nos primeiros anos de vida. A história familiar de deformidades torácicas está presente em um terço dos casos. Entre as comorbidades associadas incluem-se a escoliose, cardiopatias congênitas e síndrome de Marfan<sup>3</sup>. Escolares e crianças menores geralmente não apresentam sintomas. Porém, pacientes adolescentes e adultos podem apresen-

tar função pulmonar reduzida e baixa tolerância a exercícios<sup>6</sup>. Em alguns casos, o aspecto estético acarreta transtornos psicossociais que requerem terapia comportamental específica<sup>7</sup>.

A abordagem cirúrgica aberta, inicialmente proposta por Ravitch ao final dos anos 40<sup>6</sup>, representou o padrão-ouro para a correção do *pectus excavatum* até o início da década de 90. Em 1998, Donald Nuss apresentou uma técnica minimamente invasiva como alternativa ao procedimento aberto, que consiste na colocação retroesternal de uma barra metálica para correção da deformidade anterior<sup>6</sup>. Algumas modificações da técnica original foram desenvolvidas desde sua descrição inicial, incluindo o uso de toracoscopia, desenvolvimento de materiais especiais para dissecação, estabilizadores para prevenir a migração da barra, suturas pericostais absorvíveis e barras não alergênicas de titânio<sup>8</sup>.

Em detrimento destes avanços, as indicações para reparo operatório do *pectus excavatum* permanecem controversas. A maioria dos estudos aponta melhora na função pulmonar, tolerância ao exercício e débito cardíaco pós-operatório, enquanto alguns autores têm relatado nenhum benefício ou declínio da função, e sugerem que o procedimento seja reservado somente para propósitos estéticos<sup>3</sup>.

1. Hospital Universitário Getúlio Vargas, Universidade Federal do Amazonas; 2. Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Amazonas.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade e segurança do reparo operatório do *pectus excavatum*, especificamente através da técnica de Nuss, com base nas evidências científicas disponíveis na literatura médica.

## MÉTODOS

### Delineamento

Síntese de evidência com processos sistemáticos de busca, seleção, extração dos dados e avaliação crítica.

### Critérios de elegibilidade

Foram consideradas elegíveis as revisões sistemáticas com metanálise de ensaios clínicos randomizados ou coortes que comparassem o procedimento de Nuss aos métodos convencionais de correção da deformidade torácica em questão. Não houve restrição de idioma, país, data de publicação, tempo de seguimento ou tamanho da amostra incluída. Os desfechos de interesse foram: incidência de complicações gerais, hemotórax, pneumotórax e reintervenção.

### Bases de dados e estratégia de busca

Realizou-se busca eletrônica nas bases *MEDLINE*, *Trip database*, *Cochrane Library* e *Center for Reviews and Dissemination* (CRD).

Os descritores foram definidos a partir da terminologia disposta no *Medical Subject Headings* (MeSH), sendo utilizada a seguinte estratégia de busca no *MEDLINE* (via PubMed): ("Funnel Chest" [Mesh] OR (Funnel Chests) OR (Pectus Excavatum)) AND "nuss" [tiab] AND systematic [sb]. Esta estratégia foi adaptada para realização da busca nas demais bases de dados.

### Seleção dos estudos e extração de dados

Três pesquisadores revisaram independentemente os títulos e resumos dos estudos selecionados. O texto completo foi obtido nos casos em que não foi possível avaliar a elegibilidade através do resumo. Os mesmos pesquisadores checaram todos os estudos selecionados e qualquer divergência de opinião foi resolvida após discussão e consenso. Os estudos selecionados foram revisados e aqueles não relacionados ao tema específico foram excluídos. As duplicações também foram removidas.

Foram extraídas as seguintes variáveis: ano, país, desenho do estudo, população, tamanho da amostra, método de intervenção, método comparativo, complicações operatórias, dor pós-operatória, necessidade de nova intervenção, mortalidade, tempo de hospitalização, aspecto estético e satisfação do paciente.

### Análise dos dados

Os dados extraídos foram sintetizados para a construção de um sumário de evidências. Todos os resulta-

dos foram confirmados nos estudos originais para maior confiabilidade dos dados.

As medidas de associação foram o risco relativo (RR) e diferença média padronizada juntamente com intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Nós recalculamos as metanálises de cada desfecho utilizando o modelo de efeito randômico de Mantel Haenszel. A heterogeneidade estatística dos resultados foi estimada por meio do  $I^2$  e  $Q$ -quadrado (nível de significância de  $p < 0,10$ ).

### Avaliação do risco de viés e qualidade da evidência

O risco de viés dos estudos primários que compõem a evidência foi avaliado individualmente. A *Newcastle-Ottawa scale*<sup>9</sup>, modificada pela Associação Médica Brasileira<sup>10</sup> foi empregada para esta avaliação. Foram avaliados os critérios de seleção dos pacientes (4 pontos), comparabilidade (2 pontos) e mensuração do desfecho (3 pontos). Estudos com escore  $\leq 6$  foram considerados de baixo risco de viés.

Foi utilizada a ferramenta *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) para avaliar a qualidade da evidência disponível nos estudos selecionados e incluídos<sup>11</sup>. Esta ferramenta possibilita classificação da qualidade das evidências em quatro níveis: alta, moderada, baixa e muito baixa; desfechos provenientes de ensaios clínicos randomizados iniciam a avaliação com qualidade alta e de estudos observacionais com qualidade baixa. Os desfechos foram classificados em críticos, importantes e não importantes e em seguida foram avaliados quanto às limitações do estudo, imprecisão, inconsistência e viés de publicação. A qualidade foi reduzida em um nível para cada um dos fatores não atendidos. Caso a qualidade dos desfechos não fosse reduzida, seriam avaliados os fatores que poderiam aumentar a qualidade da evidência.

## RESULTADOS

A busca na literatura localizou 51 artigos. Após remoção das duplicações e avaliação dos títulos e resumos, quatro revisões foram selecionadas. Dessas revisões, apenas uma foi incluída após avaliação do texto completo à luz dos critérios de inclusão (Figura 1).

A revisão sistemática eleita sintetizou os achados de nove estudos de coorte que compararam a técnica minimamente invasiva de Nuss e o método convencional de Ravitch, publicados entre 2001 e 2009<sup>12</sup>. No total foram avaliados 1081 pacientes, sendo 671 submetidos à correção pela técnica de Nuss e 410 tratados pelo procedimento de Ravitch.

### Avaliação do risco de viés e qualidade da evidência

A avaliação do risco de viés apontou que todos os estudos tiveram baixo risco de viés<sup>13-21</sup> (Tabela 1). Os

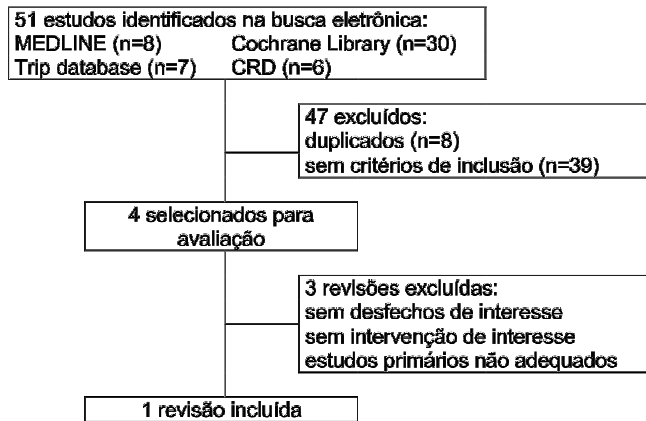


Figura 1 - Processo de seleção e inclusão dos estudos na revisão.

estudos falharam principalmente na comparabilidade entre casos e controles e confirmação de ausência do desfecho no início do estudo. Informações importantes como o grau de deformidade da parede torácica, a curva de aprendizado e detalhamento sobre as expertises da equipe cirúrgica não foram fornecidas para melhor avaliação das semelhanças dos participantes e exposição.

A evidência resultante foi classificada em baixa e muito baixa. A qualidade dos desfechos foi reduzida de baixa (delineamento observacional) para muito baixa, principalmente devido à inconsistência (resultados heterogêneos) e imprecisão (resultados sem significância estatística) (Tabela 2).

### Desfechos

A técnica de Nuss apresentou piores resultados nos desfechos críticos incidência de hemotórax (RR=5,15; IC95%: 1,07; 24,89;  $I^2=31\%$ ), pneumotórax (RR=5,26; IC95%: 1,55; 17,92;  $I^2=65\%$ ) e necessidade de reintervenção por migração da barra ou deformidade persistente (RR=4,88; IC95%: 2,41; 9,88;  $I^2=0\%$ ).

O procedimento de Nuss consumiu menor tempo de operação quando comparado ao de Ravitch (diferença média = -69,94 minutos; IC 95%: -139,04, -0,83;  $I^2=99\%$ ), porém os resultados foram altamente heterogêneos entre os estudos.

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os procedimentos avaliados nos desfechos complicações gerais (crítico), necessidade de transfusão sanguínea, tempo para deambulação e tempo de hospitalização (importantes).

O emprego de diferentes instrumentos para mensurar dor pós-operatória<sup>13-20</sup> e a satisfação do paciente<sup>13,15,20</sup> impedindo que estes desfechos fossem avaliados objetivamente.

## DISCUSSÃO

Este sumário de evidências reacende a discussão sobre a efetividade e segurança das principais técnicas

Tabela 1 - Avaliação do risco de viés dos estudos individuais segundo a escala de Newcastle-Ottawa<sup>9</sup>, adaptado pela Associação Médica Brasileira<sup>10</sup>.

Estudo	Seleção dos pacientes		Aferição		Ausência		Comparação		Desfecho		Total	
	Representatividade dos expostos	Seleção dos expostos	da exposição	do desfecho	Grupos semelhantes	Avaliação do desfecho	Seguimento adequado	Seguimento completo				
Lam 2008 <sup>13</sup>	1	1	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	06	1	06
Antonoff 2009 <sup>14</sup>	1	1	1	1	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	07	1	07
Miller 2001 <sup>15</sup>	1	1	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	06	1	06
Inge 2003 <sup>16</sup>	1	1	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	06	1	06
Kelly Jr 2008 <sup>17</sup>	1	1	1	1	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	07	1	07
Molik 2001 <sup>18</sup>	1	1	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	06	1	06
Fonkalsru 2002 <sup>19</sup>	1	0 <sup>a</sup>	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	05	1	05
Jo 2003 <sup>20</sup>	1	1	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	06	1	06
Boehm 2004 <sup>21</sup>	1	1	1	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1	1	1	1	06	1	06

<sup>a</sup> Não expostos provenientes de outro hospital.

<sup>b</sup> Não específica se os desfechos estão ausentes no início do estudo ou se os pacientes já passaram pelo processo operatório previamente.

<sup>c</sup> Características basais não avaliadas estatisticamente quanto à semelhança dos grupos.

**Tabela 2** - Avaliação da qualidade da evidência e síntese dos resultados usando a ferramenta GRADE<sup>11</sup>.

Desfechos	Avaliação da qualidade da evidência <sup>a</sup>			N de pacientes [eventos/total ou N (MD ± DP)]		Efeitos	Qualidade	Importância
	N. de estudos (referências)	Inconsistência	Imprecisão	Nuss	Ravitch			
Complicações gerais	9 <sup>13-21</sup>	Muito grave <sup>b</sup>	Grave <sup>c</sup>	225/671	63/410	Risco relativo	1,56 (0,75; 3,24)	Muito baixa Crítica
Hemotórax	4 <sup>15,18,20,21</sup>	-	Grave <sup>c</sup>	7/123	3/243	Risco relativo	5,15 (1,07; 24,89)	Muito baixa Crítica
Pneumotórax	7 <sup>14,15,17-21</sup>	Grave <sup>d</sup>	-	30/319	12/651	Risco relativo	5,26 (1,55; 17,92)	Muito baixa Crítica
Reintervenção	7 <sup>14-16,18-21</sup>	-	-	32/368	7/343	Risco relativo	4,88 (2,41; 9,88)	Baixa Crítica
Transfusão de sangue	2 <sup>15,21</sup>	-	Grave <sup>c</sup>	1/101	1/39	Risco relativo	0,40 (0,04; 3,63)	Muito baixa Importante
Tempo de Hospitalização	4 <sup>13,14,19,20</sup>	Muito grave <sup>b</sup>	Grave <sup>c</sup>	208 (5,7 ± 0,95)	235 (6,1 ± 0,95)	Diferença média	-0,4 dias	Muito baixa Importante (-2,86; 2,05)
Duração da cirurgia	5 <sup>13,14,19,20,21</sup>	Muito grave <sup>b</sup>	-	229 (75,36 ± 24,61)	242 (145,34 ± 25,78)	Diferença média	-69,94 min. (-139,04; -0,83)	Muito baixa Importante
Tempo para deambulação	2 <sup>13,20</sup>	Muito grave <sup>b</sup>	-	126 (5,00 ± 1,00)	40 (7,7 ± 2,18)	Diferença média	-2,7 dias (-10,25; 4,84)	Muito baixa Importante

**Notas:**

Todos os estudos tiveram desenho observacional e iniciaram a avaliação com qualidade baixa.

A presença de viés de publicação não pôde ser avaliada devido ao baixo número de estudos.

Os desfechos "satisfação do paciente" e "dor pós-operatória" não puderam ser sumarizados por terem sido mensurados por diferentes métodos entre os estudos.

Tais desfechos não perderam pontos em nenhum dos critérios avaliados e permaneceram com evidência baixa.

<sup>a</sup> Os itens "limitações" e "evidência indireta" não apresentaram falhas graves em nenhum desfecho.

<sup>b</sup> Heterogeneidade alta (teste *I* acima de 75% e teste qui-quadrado com valor de *p*<0,10).

<sup>c</sup> Intervalo de confiança impreciso.

<sup>d</sup> Heterogeneidade moderada (teste *I* entre 30-75 % e teste qui-quadrado com valor de *p*<0,10).

Abreviações:

IC95% – intervalo de confiança de 95%.

N – número.

MD – média.

DP – desvio padrão.

min. – minutos.

de correção operatória do *pectus excavatum*, à luz dos métodos de avaliação crítica de evidências clínicas disponíveis na literatura médica.

Apesar de não ter sido constatada diferença significativa entre a técnica de Nuss e de Ravitch quanto às complicações pós-operatórias gerais, a evidência atual aponta maior risco quando utilizado o procedimento de Nuss, no que se refere à incidência de desfechos críticos, tais como hemotórax, pneumotórax e necessidade de reintervenção cirúrgica<sup>22</sup>. A técnica de Nuss foi superior à técnica de Ravitch quando avaliado o tempo de duração da operação.

A qualidade da evidência em questão foi classificada como muito baixa. É possível que estudos futuros alterem significativamente estas estimativas, principalmente os efeitos em curto prazo da técnica de Nuss<sup>11</sup>. Há um protocolo de revisão sistemática registrado na *Cochrane Database of Systematic Reviews*, porém sem resultados publicados até o momento<sup>23</sup>.

O aspecto estético permanece como a maior indicação para o reparo<sup>1</sup>. Entretanto, este parâmetro é superficialmente avaliado na literatura disponível<sup>12,24</sup>. É necessário validar instrumentos para avaliação desse desfecho, no intuito de aumentar o entendimento dos processos que envolvem os aspectos psicossociais da deformidade, principalmente em pacientes com diferentes faixas etárias e características culturais<sup>24</sup>.

Apesar da estratégia anestésica e do controle da dor terem sido pouco explorados nesta população<sup>25</sup>, muitos cirurgiões, baseados na experiência diária, relatam maior desconforto nos pacientes submetidos à técnica de Nuss. Além disso, o impacto do manejo da dor na satisfação do paciente também não foi sistematicamente avaliado até o momento<sup>1,16</sup>.

Em uma coorte retrospectiva desenvolvida nos Estados Unidos, constatou-se um aumento de 12% nos custos diretos para o grupo de Nuss, mas os custos totais de hospitalização foram menores, com uma economia de 27% nos pacientes submetidos à técnica minimamente invasiva<sup>16,24</sup>. Avaliações econômicas completas sobre esta tecnologia, entretanto, não estão disponíveis<sup>1,12</sup>.

Na tentativa de uniformizar as indicações operatórias, foram propostos critérios para reparo do *pectus excavatum* baseados na gravidade dos sintomas e da deformidade anatômica, perfil tomográfico e ecográfico, e falha no reparo operatório prévio<sup>6</sup>.

O método de Nuss é usado preferencialmente em crianças e adolescentes<sup>26,27</sup>. Os resultados geralmente tendem a ser menos favoráveis em pacientes adultos, nos quais o tórax é menos flexível, tornando-os mais suscetíveis às complicações e dor pós-operatória<sup>26</sup>. Por outro lado, uma análise retrospectiva de 52 pacientes com idade superior a 30 anos demonstrou resultados pós-operatórios similares aos de pacientes adolescentes e crianças, apesar do incremento no tempo transoperatório e no número de barras metálicas utilizadas no procedimento<sup>28</sup>. Recentemente, abordagens inovadoras<sup>29</sup> envolvendo tratamento a vácuo e o uso de implante magnético para reposição do esterno têm sido relatadas e estão na fase 1 de seus ensaios clínicos<sup>1</sup>.

Comparações entre as técnicas necessitam de estudos multicêntricos bem desenhados e conduzidos, com qualidade metodológica superior aos estudos observacionais atualmente disponíveis<sup>3,30</sup>. O aumento no número de pacientes ao redor do mundo, combinado a um longo período de seguimento, permitirá a clarificação dos limites de idade, indicações cirúrgicas mais precisas, tempo para retirada da barra metálica, além de avaliação precisa do aspecto estético e da qualidade de vida<sup>3,8</sup>.

Em conclusão, estudos prospectivos bem delineados são necessários para clarificar as evidências na área, sobretudo quanto ao aspecto estético e qualidade de vida pós-operatória. Diante desse contexto, a indicação do procedimento deve ser individualizada e a escolha da técnica baseada na preferência e experiência da equipe cirúrgica e da instituição.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos pesquisadores Andréa Costa de Andrade (HUGV/UFAM) pelo auxílio na seleção de estudos, Andressa Waneska Martins da Silva e Cyro Barbosa Caldeira (UnB) pela colaboração na revisão do manuscrito.

## A B S T R A C T

**Objective:** To evaluate the effectiveness and safety of correction of pectus excavatum by the Nuss technique, based on the available scientific evidence. **Methods:** We conducted an evidence synthesis following systematic processes of search, selection, extraction and critical appraisal. Outcomes were classified by importance and had their quality assessed by the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE). **Results:** The process of selection of items led to the inclusion of only one systematic review, which synthesized the results of nine observational studies comparing the Nuss and Ravitch procedures. The evidence found was rated as poor and very poor quality. The Nuss procedure has increased the incidence of hemothorax (RR = 5.15; 95% CI: 1.07; 24.89), pneumothorax (RR = 5.26; 95% CI: 1.55; 17.92) and the need for reintervention (RR = 4.88; 95% CI: 2.41; 9.88) when compared to the Ravitch. There was no statistical difference between the two procedures in outcomes: general complications, blood transfusion, hospital stay and time to ambulation. The Nuss operation was faster than the Ravitch (mean difference [MD] = -69.94 minutes, 95% CI: -139.04, -0.83). **Conclusion:** In the absence of well-designed prospective studies to clarify the evidence, especially in terms of aesthetics and quality of life, surgical indication should be individualized and the choice of the technique based on patient preference and experience of the team.

**Key words:** Funnel chest. Evidence-based medicine. Effectiveness. Surgical procedures.

## REFERÊNCIAS

1. Brochhausen C, Tural S, Müller FK, Schmitt VH, Coerdts W, Wihlm JM, et al. Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;14(6):801-6.
2. Schwartzstein RM. Diseases of the chest wall. In: Basow DS, editor. *UpToDate*. Waltham, MA; 2012.
3. Mayer OH. Pectus excavatum: Etiology and evaluation. In: Basow DS, editor. *UpToDate*. Waltham, MA; 2011.
4. Haje SA, Haje DP. Abordagem ortopédica das deformidades pectus: 32 anos de estudos. *Revista bras ortop*. 2009;44(3):191-8.
5. Westphal FL, Lima LC, Lima Neto JC, Chaves AR, Santos Júnior VL, Ferreira BL. Prevalence of pectus carinatum and pectus excavatum in students in the city of Manaus, Brazil. *J Bras Pneumol*. 2009;35(3):221-6.
6. Kelly RE Jr. Pectus excavatum: historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation. *Semin Pediatr Surg*. 2008;17(3):181-93.
7. Hadolt B, Wallisch A, Egger JW, Höllwarth ME. Body-image, self-concept and mental exposure in patients with pectus excavatum. *Pediatr Surg Int*. 2011;27(6):665-70.
8. Nuss D, Kelly RE Jr. Indications and technique of Nuss procedure for pectus excavatum. *Thorac Surg Clin*. 2010;20(4):583-97.
9. Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. 2011. Available from: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp).
10. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Complementar - ANS. Diretoria de Normas e Habilitação de Produtos - DIPRO. O processo de elaboração, validação e implementação das diretrizes clínicas na Saúde Suplementar no Brasil / organização Agência Nacional de Saúde Suplementar, Associação Médica Brasileira, conselho Federal de Medicina. Rio de Janeiro: ANS; 2009. Disponível em: [http://www.ans.gov.br/portal/upload/biblioteca/diretrizes\\_clinicas\\_naSS.pdf](http://www.ans.gov.br/portal/upload/biblioteca/diretrizes_clinicas_naSS.pdf).
11. Balshem H, Helfand M, Schünemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):401-6.
12. Nasr A, Fecteau A, Wales PW. Comparison of the Nuss and the Ravitch procedure for pectus excavatum repair: a meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 2010;45(5):880-6.
13. Lam MW, Klassen AF, Montgomery CJ, LeBlanc JG, Skarsgard ED. Quality-of-life outcomes after surgical correction of pectus excavatum: a comparison of the Ravitch and Nuss procedures. *J Pediatr Surg*. 2008;43(5):819-25.
14. Antonoff MB, Erickson AE, Hess DJ, Acton RD, Saltzman DA. When patients choose: comparison of Nuss, Ravitch, and Leonard procedures for primary repair of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 2009;44(6):1113-8; discussion 1118-9.
15. Miller KA, Woods RK, Sharp RJ, Gittes GK, Wade K, Ashcraft KW, et al. Minimally invasive repair of pectus excavatum: a single institution's experience. *Surgery*. 2001;130(4):652-7; discussion 657-9.
16. Inge TH, Owings E, Blewett CJ, Baldwin CE, Cain WS, Hardin W, et al. Reduced hospitalization cost for patients with pectus excavatum treated using minimally invasive surgery. *Surg Endosc*. 2003;17(10):1609-13.
17. Kelly RE Jr, Cash TF, Shamberger RC, Mitchell KK, Mellins RB, Lawson ML, et al. Surgical repair of pectus excavatum markedly improves body image and perceived ability for physical activity: multicenter study. *Pediatrics*. 2008;122(6):1218-22.
18. Molik KA, Engum SA, Rescorla FJ, West KW, Scherer LR, Grosfeld JL. Pectus excavatum repair: experience with standard and minimal invasive techniques. *J Pediatr Surg*. 2001;36(2):324-8.
19. Fonkalsrud EW, Beanes S, Hebra A, Adamson W, Tagge E. Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. *J Pediatr Surg*. 2002;37(3):413-7.
20. Jo WM, Choi YH, Sohn YS, Kim HJ, Hwang JJ, Cho SJ. Surgical treatment for pectus excavatum. *J Korean Med Sci*. 2003;18(3):360-4.
21. Boehm RA, Muensterer OJ, Till H. Comparing minimally invasive funnel chest repair versus the conventional technique: an outcome analysis in children. *Plast Reconstr Surg*. 2004;114(3):668-73; discussion 674-5.
22. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Atkins D, Brozek J, Vist G, et al. GRADE guidelines: 2. Framing the question and deciding on important outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):395-400.
23. Silva MVM, Cataneo AJM, Rodrigues OR, Carvalho PEO. Surgical interventions for treating pectus excavatum. *Cochrane Database Sys Rev*. 2010;CD008889.
24. Kim HK, Shim JH, Choi KS, Choi YH. The quality of life after bar removal in patients after the nuss procedure for pectus excavatum. *World J Surg*. 2011;35(7):1656-61.
25. Pilegaard HK, Grosen K. Postoperative pain location following the Nuss procedure—what is the evidence and does it make a difference? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;38(2):208-9.
26. Blanco FC, Elliott ST, Sandler AD. Management of congenital chest wall deformities. *Semin Plast Surg*. 2011;25(1):107-16.
27. Park HJ, Sung SW, Park JK, Kim JJ, Jeon HW, Wang YP. How early can we repair pectus excavatum: the earlier the better? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;42(4):667-72.
28. Pilegaard HK. Extending the use of Nuss procedure in patients older than 30 years. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;40(2):334-7.
29. Harrison MR, Estefan-Ventura D, Fechter R, Moran AM Jr, Christensen D. Magnetic Mini-Mover Procedure for pectus excavatum: I. Development, design, and simulations for feasibility and safety. *J Pediatr Surg*. 2007;42(1):81-5; discussion 85-6.
30. Patrick H, Gallagher S, Czoski-Murray C, Wheeler R, Chattle M, Marlow M. Usefulness of a short-term register for health technology assessment where the evidence base is poor. *Int J Technol Assess Health Care*. 2010;26(1):95-101.

Recebido em 20/11/2013

Aceito para publicação em 28/02/2014

Conflito de interesse: nenhum.

Fonte de financiamento: nenhuma.

### Endereço para correspondência:

Maria Elizete de Almeida Araújo

E-mail: hugvsentinel@ufam.edu.br